

(19)日本国特許庁 (JP)

(2) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-176943
(P2001-176943A)

(43)公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(51)Int.Cl.
H 01 L 21/66
G 01 N 21/956

識別記号

F I
H 01 L 21/66
G 01 N 21/956

コード(参考)
N 2 G 0 5 1
J 4 M 1 0 6
A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全4頁)

(21)出願番号 特願平11-356588

(22)出願日 平成11年12月15日(1999.12.15)

(71)出願人 000190149
信越半導体株式会社
東京都千代田区丸の内1丁目4番2号
(72)発明者 木村 明浩
群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半導体株式会社半導体磯部研究所内
(72)発明者 加藤 正弘
群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半導体株式会社半導体磯部研究所内
Fターム(参考) A0351 AA51 AB02 AB07 CB05 EA14
EB09 EC01 EC06
4M106 AA01 BA04 BA12 CB19 DH12
DH24 DH55 DJ20

(54)【発明の名称】 半導体ウェーハの評価方法

(57)【要約】

【課題】 半導体ウェーハに存在する欠陥の種類(実体)を短時間、かつ簡便な方法で評価することのできる手法を提供する。

【解決手段】 半導体ウェーハの欠陥の形態と欠陥の種類との関係を予め求めておき、この関係に基づいて、評価対象である半導体ウェーハの欠陥の形態から欠陥の種類を決定することを特徴とする半導体ウェーハの評価方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体ウェーハの欠陥の形態と欠陥の種類との関係を予め求めておく工程と、評価対象である半導体ウェーハの欠陥の形態を測定する工程と、前記欠陥の形態と欠陥の種類との関係に基づいて、前記測定された半導体ウェーハの欠陥の形態から該半導体ウェーハの欠陥の種類を決定する工程とを有することを特徴とする半導体ウェーハの評価方法。

【請求項2】前記結晶欠陥の形態が欠陥のサイズであることを特徴とする請求項1に記載された半導体ウェーハの評価方法。

【請求項3】前記欠陥の形態の測定を光散乱法を用いた装置を使用して行うこととする請求項1または請求項2に記載された半導体ウェーハの評価方法。

【請求項4】前記半導体ウェーハの評価方法は、エッチングを行うことにより欠陥を顕在化させた半導体ウェーハを用いて行うことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載された半導体ウェーハの評価方法。

【請求項5】前記半導体ウェーハの欠陥が、半導体ウェーハの表面に存在する欠陥であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載された半導体ウェーハの評価方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウェーハの欠陥の評価方法に関し、特に欠陥の形態からその欠陥の種類を決定する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の半導体素子の高集積化に伴い、半導体ウェーハの欠陥、特にウェーハ表面および表面近傍の結晶欠陥等の欠陥の評価が重要なになってきている。そして、これらの半導体ウェーハの欠陥を低減するためには、その欠陥の実体を把握し、それに對する適切な処置を施す必要がある。例えば、半導体ウェーハ上に検出された欠陥がリバーティクルであればその発生源に対する処置が、また、結晶欠陥であれば結晶育成条件の検討等が求められる。

【0003】これらの欠陥の評価方法として、従来から汎用されている方法に光散乱法がある。これは、レーザー光をウェーハ表面に照射し、そこからの散乱光を測定することにより、ウェーハ表面に存在する欠陥（光散乱体）を検出するものである。この手法は、ウェーハ表面が一度に測定でき、比較的簡便で有益な方法であるが、その欠陥の実体を把握することはできない。従って、欠陥の実体を把握し、その欠陥を低減させるという目的を達成するため、従来はこの光散乱法で検出された欠陥のウェーハ面内位置を特定し、これをさらに光学顕微鏡や電子顕微鏡等で詳細に観察するという手法が取られていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような手法では、半導体ウェーハを光散乱法で評価した後、顕微鏡観察するという二度手間であり、効率が非常に悪いという問題点があった。そこで、本発明はこのような課題に織み込まれたものであって、半導体ウェーハの欠陥の種類（実体）を短時間、かつ簡便な方法で評価することができる手法を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、光散乱法で検出された半導体ウェーハの表面に存在する光散乱体と、それを顕微鏡観察して得られた欠陥の種類（実体）とを対比している中で、光散乱法で検出される欠陥の特徴（例えば、サイズなどの欠陥の形態）と欠陥の種類との間に相関があることを見出し本発明に想到したものである。すなわち、前記目的を達成するため本発明の請求項1に記載した発明は、半導体ウェーハの欠陥の形態と欠陥の種類との関係を予め求めておく工程と、評価対象である半導体ウェーハの欠陥の形態を測定する工程と、前記欠陥の形態と欠陥の種類との関係に基づいて、前記測定された半導体ウェーハの欠陥の形態から該半導体ウェーハの欠陥の種類を決定する工程とを有することを特徴とする半導体ウェーハの評価方法である。

【0006】このように、欠陥の形態と種類との間の相関関係を予め求めておくことにより、例えば光散乱法などの簡便な手法で欠陥の形態を測定するだけで、その相関関係に基づき、ウェーハの欠陥の種類の同定を極めて容易に行うことができる。

【0007】この場合、請求項2に記載した様に、測定されるウェーハの欠陥の形態としては、欠陥のサイズであることが好ましい。このように、測定される形態がサイズであれば、請求項3に記載した様に、汎用されている光散乱法を用いた装置を使用して容易に判別することができる。また、光散乱法を用いた装置であれば、欠陥のサイズだけでなく、欠陥からの散乱強度等による判別もできるので非常に有益である。

【0008】さらに、請求項4に記載した様に、前記半導体ウェーハの評価方法は、エッチングを行うことにより欠陥を顕在化させた半導体ウェーハを用いて行うこともできる。この様に、測定するウェーハをエッチングしてから測定すれば、結晶欠陥をエッチングにより顕在化させることができるので、これらを評価する場合には特に有用である。

【0009】また、請求項5に記載した様に、評価すべき半導体ウェーハの欠陥がウェーハ表面に存在するものであれば、光散乱法等を用いてその欠陥を容易に評価することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につい

て説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。まず、半導体ウェーハの欠陥の形態と欠陥の種類との関係を求めるため、例えば光散乱法を用いた測定装置により、半導体ウェーハ表面の欠陥分布（光散乱体の分布）を測定し、得られた欠陥分布を欠陥の形態（光散乱体のサイズなど）により分類する。この際、測定する半導体ウェーハ表面を予め、S_ec_ce_c液や混酸液（フッ酸、硝酸、酢酸等の混合液）による選択エッチングを施して、結晶欠陥を顕在化させておいてもよい。

【0011】尚、半導体ウェーハの欠陥分布の測定はこのような光散乱法に限定されるわけではなく、ウェーハの表面や表面近傍あるいはバルク部の欠陥を高感度で測定でき、欠陥の形態を分類できるものであればどのような装置でも適用できる。また、欠陥の形態としては、サイズに限定されることなく、欠陥の形状で分類できるのであれば形状でもよい。

【0012】次に、形態で分類された欠陥毎にその実体を観察して、欠陥の形態と欠陥の種類との相關関係を求める。欠陥の実体を観察するには、上記の光散乱法を用いた測定により求められた欠陥の位置を座標として認識しておき、その位置を別の装置で拡大観察すればその実体を把握することができる。拡大観察する手法としては、光学顕微鏡を用いたり、走査型電子顕微鏡や透過型電子顕微鏡などを用いることができる。

【0013】次に、評価対象である半導体ウェーハの欠陥分布を測定し、その欠陥の形態により分類する。そして、上記の相關関係に基づいて、評価対象である半導体ウェーハの欠陥の形態からその欠陥の種類を同定する。具体的には、予め求めた相關関係が光散乱体のサイズと欠陥の種類との関係である場合には、評価対象である半導体ウェーハを光散乱法を用いて測定すれば、測定された光散乱体のサイズから欠陥の種類が決定できる。

【0014】この場合、評価対象である半導体ウェーハとして、量産品の各製造ロットから抜き取ったサンプルを用いれば、その量産品の製造工程の工程管理方法として本発明の評価方法を利用することができる。

【0015】

【実施例】以下、実施例を示して本発明を具体的に説明する。

（実施例）直徑200mmのシリコンウェーハに112.5°Cで3μmのエピタキシャル層を形成したエピタキシャルウェーハのうち光散乱法で検出される欠陥が多発したエピタキシャルウェーハに対し、混酸液を用いた選択エッチングによりエピタキシャル層の表面を約0.7μmエッチングして欠陥を顕在化させた。

【0016】次に、このエピタキシャルウェーハの表面を光散乱法を用いた異物検査装置（KLA-Tencor社製 Surf Scan 6200）を用いて測定することにより、光散乱体のサイズ分布を求め、サイズが1.6μm以下の光散乱体と1.6μmを超える光散乱体とに分類して、それについて光学顕微鏡によりその実体を観察した。その結果、図1に示す様に、サイズが1.6μmを超えるものについてはエピ積層欠陥（SF：Stacking Fault）であり、1.6μm以下のものについてはSFとは異なる丸い形狀のピットであることがわかった。

【0017】すなわち、上記観察条件においては、光散乱体のサイズを1.6μmで分類することにより、欠陥の実体がSFか否かを区別することができるうことになり、光散乱体のサイズとSFとの相關関係が得られたことになる。

【0018】次に、量産品の製造ロットから抜き取ったエピタキシャルウェーハに、上記と同一条件で欠陥を顕在化させる処理を行った後、Surf Scan 6200を用いて光散乱体のサイズ分布を求めた。そして、前記相關関係に基づいてSFの個数を評価したところ、このウェーハには2ヶのSFが存在していることがわかった。

【0019】

【発明の効果】本発明は、半導体ウェーハに存在する欠陥の種類（実体）を、従来に比べ非常に短時間、かつ簡便な方法で評価することができるという利点を有する。また、評価対象である半導体ウェーハとして、量産品の各製造ロットから抜き取ったサンプルを用いれば、その量産品の製造工程の工程管理方法として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における欠陥の光学顕微鏡観察写真を示した図である。

【図1】

a) SF

 $\overbrace{}^{\text{Sum}}$

b) 丸いピット

●

 $\overbrace{}^{\text{Sum}}$